



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP  
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELECTUAL DA UNICAMP**

**Versão do arquivo anexado / Version of attached file:**

Versão do Editor / Published Version

**Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:**

<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=12178>

**DOI: 0**

**Direitos autorais / Publisher's copyright statement:**

©2010 by Instituto de Economia Agrícola. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

# REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL EM DIFERENTES TIPOS DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NA MICROBACIA DO RIO ORIÇANGA, ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

Maria do Carmo Ramos Fasiaben<sup>2</sup>

Alexandre Gori Maia<sup>3</sup>

Ademar Ribeiro Romeiro<sup>4</sup>

Jener Fernando Leite de Moraes<sup>5</sup>

Leandro Reverberi Tambosi<sup>6</sup>

**RESUMO:** Este trabalho analisa a diferenciação entre as Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) da Microbacia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo, com ênfase na capacidade de uso das terras e nos remanescentes de vegetação natural. Uma tipologia foi construída a partir de dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), empregando-se análise estatística multivariada. A determinação da capacidade de uso das terras e a estimativa da cobertura de vegetação natural dentro das unidades típicas foram realizadas via técnicas de geoprocessamento. Os resultados apontaram a presença de oito tipos de unidades de produção na Microbacia do Oriçanga, todos ocupando terras de elevada capacidade de uso. Os dados levantados evidenciam os baixos percentuais de Áreas de Preservação Permanente (APPs) cobertas com vegetação natural e de áreas de vegetação natural fora das APPs, porém com importantes variações entre os diversos tipos estudados. As análises conduzidas podem abalizar políticas agroambientais.

**Palavras-chave:** tipificação de produtores, área de proteção permanente, reserva legal.

## REMNANTS OF NATURAL VEGETATION IN DIFFERENT TYPES OF AGRICULTURAL PRODUCTION UNITS IN THE ORIÇANGA RIVER WATERSHED, SAO PAULO STATE

**ABSTRACT:** This paper analyses the differences in land use and forest preservation in agricultural production units throughout the Oriçanga River Basin (SP). Agricultural production units were classified using data from LUPA (Survey of Agricultural Production Units of the State of São Paulo) through a multivariate statistical analysis. Geo-processing techniques were applied to assess land use capacity and estimate the natural vegetation cover in the typical units. The results indicate the presence of eight types of production units that use prime agricultural land and have a low percentage of areas covered with preserved forest. The analysis of land use dynamics conducted for each production unit type is important to support and enable better agro-environmental policies.

**Key-words:** farmer's typology, permanent preservation area, legal forest reserve.

**JEL Classification:** Q24, Q28, R52.

<sup>1</sup>Os autores agradecem a Vera Lúcia Ferraz dos Santos Francisco, Pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola (IEA); Francisco Eduardo Bernal Simões, Coordenador da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) em 2008; Antonio Carlos de Sousa e Antônio Torres, do Centro de Informações Agropecuárias (CIAGRO/CATI), a disponibilização dos dados do LUPA. Registrado no CCTC, REA-22/2010.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Informática Agropecuária, Campinas, SP, Brasil (e-mail: mariaramos@cnptia.embrapa.br).

<sup>3</sup>Estatístico, Doutor, Professor do Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, SP, Brasil (e-mail: gori@eco.unicamp.br).

<sup>4</sup>Economista, Doutor, Professor Titular do Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, SP, Brasil (e-mail: ademar@eco.unicamp.br).

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, Brasil (e-mail: jfmoraes@iac.sp.gov.br).

<sup>6</sup>Biólogo, Mestre, Laboratório de Ecologia da Paisagem e Conservação - Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da USP, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: letambosi@yahoo.com.br).

## 1 - INTRODUÇÃO

O Estado brasileiro, em busca da conservação e reabilitação de processos ecológicos, da biodiversidade e da proteção dos solos e preservação dos recursos hídricos, estabelece, por lei, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) – onde não se admite uso antrópico – e a preservação e a recomposição, em todas as propriedades agrícolas, de Áreas de Reserva Legal (ARLs) com espécies nativas. No Estado de São Paulo, a delimitação da ARL representa 20% da área das propriedades rurais, excluídas as APPs.

Há relatos frequentes de usos antrópicos em APPs nas mais diversas regiões do Brasil (PEDRON et al., 2006; ECKHARDT et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2005; TAMBOSI, 2008). Na Bacia dos Rios Mogi Guaçu e Pardo – na sua porção no Estado de São Paulo – cerca de 42% das APPs apresentavam uso agrícola em 2002, segundo o Projeto EcoAgri<sup>7</sup>.

A discussão sobre a obrigatoriedade da manutenção e recomposição da reserva legal nas propriedades agrícolas é tema que tem gerado intensa polêmica no país. Oliveira e Bacha (2003) constataram, através de estatísticas cadastrais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que do período de 1972 a 1998 menos de 10% das propriedades brasileiras mantinham ARL e que, as que a mantinham, não cumpriam com a área mínima definida em lei.

São principalmente os fatores econômicos que condicionam o não cumprimento da legislação pelos produtores rurais. Para Gonçalves e Castanho-Filho (2006), a não aplicação da legislação sobre reserva legal decorre diretamente de seus impactos na estrutura produtiva agropecuária, especialmente nas unidades da federação com uso intensivo do solo, como o Estado de São Paulo.

Ou seja, a razão do não cumprimento da lei estaria centrada no impacto monetário que a mesma representa aos produtores, equivalente ao custo de oportunidade do uso da terra. Este custo de oportunidade teria ainda impactos diferenciados para os distintos tipos de sistemas de produção, cuja disparidade econômica e social é patente no Brasil.

O ponto de partida para a formulação de políticas públicas efetivas é o conhecimento das diferenças e especificidades regionais, assim como dos agentes envolvidos. As políticas voltadas à agricultura, para garantir sua sustentabilidade, devem considerar aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais. Para Sachs (2004), merecem a denominação de desenvolvimento apenas as ações que promovam o crescimento econômico com impactos positivos em termos sociais e ambientais.

Nesse sentido, este trabalho analisa a diferenciação entre as Unidades de Produção Agropecuária (UPAs) da Microbacia do Rio Orizanga, Estado de São Paulo, com ênfase na situação dos remanescentes de vegetação natural e na capacidade de uso das terras dos diferentes tipos de unidades produtivas. Especificamente, pretende-se: elaborar uma tipologia das unidades de produção da Microbacia do Orizanga e caracterizar os tipos segundo sua estrutura produtiva; mapear os remanescentes de vegetação natural nas unidades típicas, para estimar as APPs (com e sem vegetação natural) e as áreas de vegetação natural fora das APPs, que, a princípio, seriam passíveis de averbação como reserva legal; e identificar a capacidade de uso das terras da microbacia e das unidades de produção típicas.

O trabalho se divide em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção se descreve brevemente a área de estudo. Na terceira, explicitam-se os materiais e métodos empregados: a análise estatística, a base de dados e as variáveis empregadas na tipificação, as técnicas utilizadas para classificar as terras segundo sua capacidade de uso e para dimensionar as áreas de vegetação natural. Na quarta seção descrevem-se os resultados alcançados e, na quinta seção, há as considerações finais.

<sup>7</sup>Trata-se de projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), intitulado “Diagnóstico ambiental da agricultura no Estado de São Paulo: bases para um desenvolvimento rural sustentável” – Projeto EcoAgri (ROMEIRO, 2008).

## 2 - ÁREA DE ESTUDOS

A Microbacia Hidrográfica do Rio Oriçanga ocupa uma área de 51.828 ha e está localizada na Bacia dos Rios Mogi Guaçu e Pardo, no Estado de São Paulo (Figura 1). Engloba porções dos municípios de Mogi Guaçu e Espírito Santo do Pinhal, e inclui todo o município de Estiva Gerbi.

Trata-se de uma área de importância agrícola para o Estado de São Paulo. Pratica-se na Microbacia do Oriçanga uma agricultura bastante diversificada, destacando-se as culturas de citros, milho, cana-de-açúcar, eucalipto, bovinos de leite e de corte, café e olerícolas. Ressalte-se que Mogi Guaçu é classificado como “município com perfil agropecuário com relevância no Estado”, segundo a tipologia dos municípios paulistas baseada no Produto Interno Bruto (PIB) municipal (SEADE, 2009).

## 3 - MATERIAL E MÉTODOS

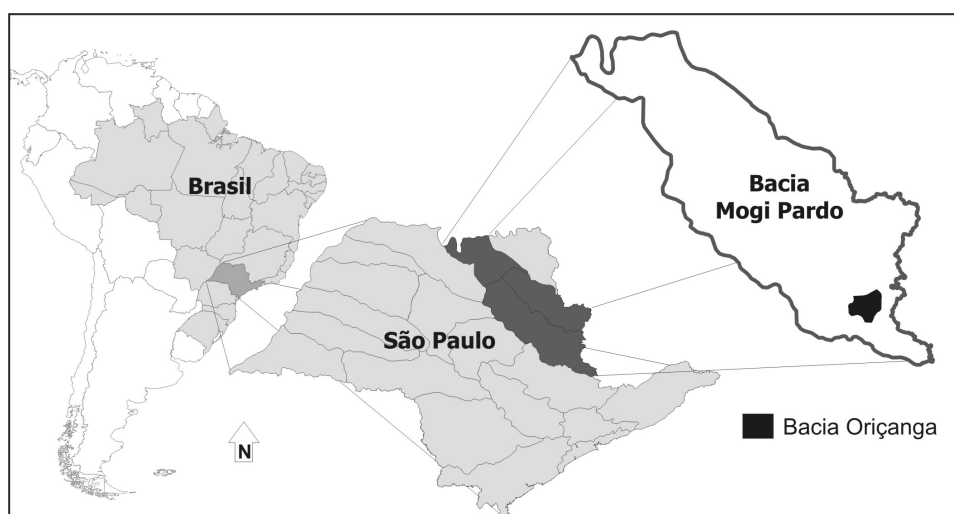
### 3.1 - Base de Dados

A tipologia das UPAS da Microbacia do Oriçanga empregou dados do Levantamento Censitá-

rio das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA), realizado em 2007/08 pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), através do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) (TORRES et al., 2009).

A unidade básica do LUPA é a UPA – conceito similar ao de imóvel rural do INCRA. Ou seja, a UPA se refere ao conjunto de propriedades contíguas dos mesmos proprietários. O Manual de Instruções de Campo do LUPA (SÃO PAULO, 2007) ressalta os imóveis passíveis de serem levantados e detalha os procedimentos de coleta dos dados.

Os pontos correspondentes à localização geográfica das UPAS dos três municípios que fazem parte da Microbacia de Oriçanga foram plotados em mapa, para então serem selecionadas aquelas contidas no interior da microbacia e num entorno correspondente a 500 metros. Das 871 UPAS presentes no limite descrito, foram consideradas 383 que estavam com levantamento atualizado em fevereiro de 2008, quando o trabalho de tipificação começou a ser realizado. Como a atualização das informações deu-se sem a definição de um critério normativo de seleção das UPAS, assume-se que estas UPAS representem a heterogeneidade das unidades de produção da região.



**Figura 1** - Localização das Bacias do Rio Mogi Guaçu e Pardo e Rio Oriçanga, Estado de São Paulo.

Fonte: Romeiro (2008).

### 3.2 - Identificação dos Tipos de UPAS

Diversos autores realizaram estudos de regionalizações, utilizando-se de análises multivariadas, ou seja, de abordagens analíticas que consideram o comportamento de muitas variáveis simultaneamente. A maioria desses trabalhos utiliza dados censitários e emprega a análise fatorial (HOFFMANN, 1992) associada à análise de agrupamento (FUENTES-LLANILLO et al., 1993, 2006; SCHNEIDER; WAQUIL, 2001; LAURENTI, 2000).

Os temas da classificação e caracterização das unidades de produção agrícolas – empregando técnicas de análise multivariada –, também têm sido bastante estudados. Escobar e Berdegué (1990) relatam uma série de aplicações de técnicas de tipificação e classificação de propriedades agropecuárias.

Entre os métodos de análise multivariada empregados para tipificação de produtores rurais está consagrado o uso da análise fatorial, com a finalidade de reduzir um grande número de variáveis a um pequeno número de fatores, seguida da análise de conglomerados aplicada sobre estes fatores com o fim de identificar os grupos relativamente homogêneos. Diversos autores empregaram estas técnicas para classificar UPAS, com diferentes objetivos e empregando distintas fontes de dados: Francisco e Pino (2000), Zaroni e Carmo (2006), Carmo e Comitre (2002), entre outros.

No presente trabalho, a identificação dos grupos de produtores relativamente homogêneos baseou-se nos resultados do emprego conjunto das técnicas estatísticas de análise fatorial e de *cluster*.

A partir da correlação entre as características dos produtores, a técnica de análise fatorial identificou indicadores sintéticos capazes de discriminar mais eficientemente os distintos padrões produtivos observados na amostra. Várias técnicas podem ser empregadas na obtenção dos fatores comuns. Neste trabalho, optou-se pela técnica de componentes principais pela simplicidade operacional e pela obtenção dos resultados mais condizentes à realidade analítica.

Os principais fatores resultantes da análise

fatorial foram utilizados pela análise de *cluster* para classificar os produtores em grupos relativamente homogêneos de UPAS. A análise de *cluster* distribuiu as observações em grupos de comportamento mutuamente exclusivos, de tal maneira que as características dentro de cada grupo fossem semelhantes, e as características entre grupos, heterogêneas. O método de agrupamento adotado neste trabalho foi o de Ward, uma estratégia de agregação que define grupos hierárquicos de tal forma que as variâncias dentro dos grupos sejam mínimas e as variâncias entre os grupos sejam máximas (CRIVISQUI, 1999).

### 3.3 - Variáveis Empregadas

Os dados originais do LUPA foram, em diversos casos, trabalhados a fim de se constituírem em variáveis para este estudo. A título de exemplo, a variável área de lavouras/área total representa a soma das áreas das culturas permanentes e temporárias, dividida pela área total da UPA. Deste modo, 28 variáveis foram construídas a partir dos dados do LUPA de 2007, referentes às 383 UPAS localizadas na Microbacia do Orlanga. Para obter os fatores comuns de relacionamentos entre as unidades de produção, primeira etapa da tipificação, consideraram-se as seguintes variáveis observáveis:

1. Área total da UPA (ha);
2. Percentual de renda advindo da agropecuária (%);
3. Área total explorada (ha);
4. Área de lavouras/área total (razão);
5. Área de pastagens/área total (razão);
6. Área de cultura perene/área total (razão);
7. Área de cultura temporária/área total (razão);
8. Área de tomate/área total (razão);
9. Área de citros/área total (razão);
10. Área de café/área total (razão);
11. Área de cana-de-açúcar/área total (razão);
12. Área de eucalipto/área total (razão);
13. Área de milho/área total (razão);
14. Tratores/área total (unidades/ha);

15. Equipamentos destinados à agricultura/área total (u./ha);
16. Máquinas e equipamentos destinados à produção animal/área total (u./ha);
17. Benfeitorias ligadas à agricultura/área total (u./ha);
18. Benfeitorias ligadas à produção animal/área total (u./ha);
19. Mão de obra familiar/mão de obra total (razão);
20. Mão de obra contratada permanente/mão de obra total (razão);
21. Mão de obra contratada temporária/mão de obra total (razão);
22. Mão de obra total (equivalentes-homem);
23. Número de bovinos/área total (cab./ha);
24. Uso de práticas conservacionistas (número);
25. Uso de tecnologias na agricultura (número);
26. Uso de tecnologias na produção animal (número);
27. Área de vegetação de brejo e várzea e vegetação natural/área total (razão);
28. Outras atividades econômicas na unidade de produção (0 ou 1).

Os dados do LUPA não permitem diferenciar as áreas de vegetação natural no que se refere à APP e à reserva legal. Em função disso, uma vez definidos os tipos de UPAS – com base nas 28 variáveis obtidas do levantamento –, procedeu-se a estimativa dos remanescentes de vegetação natural em APPs e fora de APPs, através de mapeamento por imagens de satélite. Também foram classificadas as terras da microbacia e das UPAS, segundo a capacidade de uso, com o intuito de inferir sobre a adequação de seu uso atual.

As estimativas dos remanescentes de vegetação natural e a classificação da capacidade de uso das terras foram empregadas para caracterizar, com maior detalhamento, os tipos de UPAS encontrados na microbacia do Oriçanga. A metodologia empregada nesses procedimentos é descrita a seguir.

### 3.4 - Estimativa das Áreas de Vegetação Natural

Na estimativa das áreas de reserva legal e de APPs presentes nas UPAS empregou-se o software ArcGis 9.3, de modo a efetuar a delimitação das áreas analisadas, o mapeamento dos remanescentes de vegetação natural e as análises para estimar a área de vegetação natural e de APPs presentes nessas unidades de produção.

Não dispondo de uma base de dados com os limites de cada unidade produtiva, foram gerados círculos ao redor dos pontos das coordenadas geográficas coletados pelo LUPA, cujos raios foram determinados de modo que o círculo apresentasse área semelhante à área declarada para a unidade de produção.

Esses círculos representaram, portanto, as áreas de cada UPA, levantada através do LUPA, na região estudada. Traçaram-se 383 círculos, correspondentes às UPAS consideradas na análise. Em alguns casos, os círculos apresentavam o mesmo ponto central, mas com raios diferentes, o que acarretava uma sobreposição de parte das áreas analisadas. Os 70 pontos que se sobrepuseram foram descartados na análise da vegetação natural, mantendo-se 313 na análise final.

O mapeamento dos remanescentes de vegetação natural ao redor dos pontos de análise foi feito por interpretação visual e classificação manual de imagens do satélite CBERS-2B, sensor HRC (resolução espacial de 2,7 m), órbita-ponto 155-125. Foram obtidas imagens junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de dois meses (agosto e março de 2008) para permitir o recobrimento de toda área de estudo.

Durante o mapeamento foram diferenciadas três classes de uso e cobertura das terras: vegetação florestal nativa, corpos d'água e outras classes. A diferenciação das classes foi feita a partir da coloração e textura das feições das imagens. Para garantir a correta diferenciação dos alvos a partir da interpretação das imagens recentes, foram feitas comparações com fotografias aéreas coloridas do ano de 2000



com resolução espacial de 0,6 metros e com os limites dos polígonos dos inventários de vegetação nativa e de reflorestamento do Estado de São Paulo, produzidos pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo (KRONKA et al., 2002, 2005). Dessa maneira, foi possível identificar os padrões das diferentes classes na imagem, apesar de existirem algumas diferenças no que diz respeito aos limites atuais de remanescentes de vegetação e áreas de silvicultura.

No presente estudo foram consideradas apenas as APPs de cursos d'água e nascentes. Para isso foi utilizada a rede hidrográfica digitalizada a partir das cartas IGC 1:50.000 e foram adotadas as distâncias de 30 m de cada lado das margens dos cursos d'água e 50 m ao redor das nascentes, segundo parâmetros estabelecidos na resolução n. 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de março de 2002 (BRASIL, 2002).

O mapa com os limites das APPs foi sobreposto ao mapa de remanescentes naturais dentro dos raios que representavam as áreas das UPAs, a fim de identificar os remanescentes de vegetação presentes em APPs, as áreas com atividades antrópicas em APPs, bem como os remanescentes de vegetação natural fora das APPs, que são passíveis de averbação como ARLs.

Foram estimados, para cada UPA: área de vegetação natural remanescente; área de vegetação natural em APP; APP ocupada por atividade antrópica; área de vegetação natural passível de averbação como reserva legal; e déficit de reserva legal.

O déficit de reserva legal foi calculado levando em conta as determinações do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 4.771/65) e suas atualizações, que determinam que uma propriedade rural deva possuir, na área em questão, 20% de sua área preservada na forma de reserva legal, além das APPs (BRASIL, 1965).

Apesar de não ter sido realizada uma aferição de campo para validação do mapeamento, e de ter sido utilizada uma representação circular para os limites das unidades de produção, os valores de vegetação natural declarados ao LUPA<sup>8</sup> pelos produto-

res foram, em média, apenas 1,61 hectare superior aos valores estimados pelo mapeamento, não sendo constatada uma diferença significativa entre os montantes declarados e os estimados, segundo o teste *t* de Student.

### 3.5 - Capacidade de Uso das Terras

Para a elaboração da carta de capacidade de uso das terras da microbacia, adotou-se a metodologia proposta na quarta aproximação brasileira do sistema de capacidade de uso (LEPSCH et al., 1983). Na tabela 1 pode-se visualizar a distribuição das classes de capacidade de uso das terras da Microbacia do Rio Oriçanga.

**Tabela 1** - Distribuição das Classes de Capacidade de Uso do Solo, Microbacia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo

Classe de uso	Área (ha)	Área (%)
II	25.671,04	49,53
III	16.105,90	31,08
IV	5.207,71	10,05
V	2.503,38	4,83
VI	1.780,52	3,44
VII	214,53	0,41
Represa	48,29	0,09
Rio	0,01	0,00
Urbana	297,05	0,57
Total	51.828,43	100

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Romeiro (2008).

A classificação da terra por capacidade de uso apresenta oito classes que podem ser subdivididas conforme limitações específicas. Estas classes atendem a indicações básicas de utilização. Quando indicadas para cultivos, podem ser especificadas

várzea presentes em suas unidades de produção e não destinadas a uso agropecuário. Embora o levantamento não especifique se tais áreas se referem a APPs ou a reserva legal, considerou-se que, em princípio, elas poderiam ser alocadas a tais usos. Assim, aqui foram computadas como áreas de vegetação natural declaradas pelos produtores o somatório das variáveis vegetação natural e vegetação de brejo e várzea, informadas pelos produtores ao LUPA.

<sup>8</sup>No LUPA foram tomadas as declarações dos produtores acerca das áreas com vegetação natural e com vegetação de brejo ou

segundo categorias de culturas anuais e perenes, pastagens e silvicultura. Pode-se considerar que a classificação é feita por limitações de uso. Assim, a classe VIII contempla terras destinadas à proteção da fauna e flora, sendo impossibilitado seu uso com atividades antrópicas. A classe I indica terras que, por não apresentarem limitações, são próprias para quaisquer utilizações, sendo por isso, preferencialmente aconselhado seu uso com culturas anuais. A classe V representa terras com capacidade restrita para uso agrícola, devido à deficiência de drenagem, sendo mais adequada para uso vegetativo com fins de preservação dos recursos hídricos. As outras cinco classes (II, III, IV, VI e VII) apresentam comportamentos intermediários (NOGUEIRA, 2000).

Observa-se que a microbacia apresenta, em quase metade de sua extensão, a classe de capacidade de uso II, ou seja, terras com boa aptidão para as culturas anuais. Se for incorporada à classe III – que reúne terras que também podem ser destinadas a culturas anuais, com práticas mais complexas de conservação –, cobre-se mais de 80% da área total. Ou seja, os usos atuais não estariam, de modo geral, em desacordo com a capacidade das terras.

A porção do município de Espírito Santo do Pinhal contida na microbacia é a área que concentra as classes VI e VII, onde o maior fator limitante é o risco de erosão, dada a declividade do terreno. Nessa porção é que se concentra a produção de café na Microbacia do Oriçanga.

Empregou-se a mesma metodologia de classificação da capacidade de uso das terras para se obterem as informações por tipo de UPA. Para tanto, as UPAs foram localizadas no mapa de capacidade de uso das terras, sendo suas áreas representadas por círculos com áreas correspondentes às áreas das respectivas unidades, da mesma forma como se procedeu para o mapeamento da vegetação natural, anteriormente descrito.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões serão apresenta-

dos em quatro partes principais. Nas duas primeiras partes apresentam-se os resultados das análises estatísticas multivariadas, análise fatorial e *cluster*, utilizadas para definir os grupos de UPAs relativamente homogêneas. Posteriormente, descrevem-se as características dos grupos identificados (tipos de UPA) e, na parte final, discute-se mais especificamente a distribuição dos percentuais de APP e reserva natural entre os tipos de UPA.

### 4.1 - Análise Fatorial

A análise fatorial por componentes principais permitiu resumir a estrutura de relacionamentos das 28 variáveis listadas no item 3.3 em 11 indicadores compostos (fatores comuns). O grau de relacionamento entre as variáveis e cada um dos fatores (matriz de correlações) e a proporção da variabilidade de cada variável explicada pelos fatores comuns (comunalidades) são apresentados em detalhes mais adiante (Anexo 1).

Os 11 fatores selecionados para a análise foram responsáveis por explicar 78% da variabilidade das variáveis originais. As estimativas finais de comunalidade mostraram que todas as variáveis eram razoavelmente bem explicadas pelos 11 fatores comuns. Dessas, 20 variáveis apresentaram altas comunalidades – acima de 0,7 –; e 8 mostraram comunalidades médias – entre 0,5 e 0,7. Em outras palavras, a maioria das variáveis apresentou parcela superior a 70% de sua variabilidade total explicada pelos 11 fatores comuns, o que pode se considerar um bom poder de explicação.

A análise das correlações entre as variáveis e os fatores forneceu subsídios para a denominação e interpretação dos mesmos, como será descrito a seguir.

#### 4.1.1 - Fator 1 - Produção de bovinos na UPA

Possui o maior poder discriminatório entre os fatores identificados, representando 11,2% da variabilidade total das 28 variáveis observáveis. Apresenta forte correlação positiva com a proporção de área



de pastagens na unidade produtiva (variável 5) e negativa com a parcela de lavoura (variável 4). Também se correlaciona forte e positivamente ao somatório das tecnologias empregadas na produção animal, e ao número de bovinos em relação à área total. Assim, quanto maior o valor deste fator, maior será a parcela da unidade destinada às pastagens, maior o número de tecnologias empregadas e cabeças de bovinos por hectare. Em contrapartida, menor será a parcela de lavoura na unidade de produção.

#### **4.1.2 - Fator 2 - Tamanho da UPA**

Representa 9,9% da variabilidade total e possui forte correlação positiva com as variáveis área total da unidade produtiva (variável 1), área total explorada (variável 3) e mão de obra total (variável 22), que foram justamente incluídas na análise para dar noção da dimensionalidade da atividade produtiva.

#### **4.1.3 - Fator 3 - Produção de citros**

Representa 9,7% da variabilidade total. Mostra forte correlação positiva com a parcela da área total destinada às culturas perenes (variável 6) e citros (variável 9), e forte correlação negativa com a parcela de culturas temporárias (variável 7) e de milho (variável 13).

#### **4.1.4 - Fator 4 - Capital físico presente nas UPAs**

Revela forte correlação positiva com relação ao número de tratores e à área total (variável 14), equipamentos e benfeitorias destinadas tanto à lavoura quanto à pecuária (variáveis 15 a 18), sempre em relação à área total. Representa 9,4% da variabilidade total.

#### **4.1.5 - Fator 5 - Tecnologia na agricultura**

Representa 6,8% da variabilidade total e apresenta forte correlação positiva com o uso de tecnologias na agricultura (variável 25) e ao emprego de práticas conservacionistas (variável 24).

#### **4.1.6 - Fator 6 - Mão de obra familiar e renda predominante da agricultura**

Apresenta forte correlação positiva à razão mão de obra familiar/mão de obra total (variável 19); e forte, porém negativa, correlação com a razão da mão de obra contratada permanente/mão de obra total (variável 20). Apresenta também moderada correlação positiva com o percentual da renda advindo da agropecuária (variável 2). Explica 6,4% da variabilidade total.

#### **4.1.7 - Fator 7 - Cultura de eucalipto e vegetação natural**

Representa 5,8% da variabilidade total e correlaciona-se forte e negativamente às relações área de eucalipto/área total (variável 12) e vegetação natural/área total (variável 27). Assim, quanto menor o valor do fator, maior a proporção de eucalipto e vegetação natural na UPA. Sugere ainda que as unidades de produção com maior extensão de eucalipto também possuem áreas maiores de vegetação natural.

#### **4.1.8 - Fator 8 - Produção de café**

Explica 5,01% da variabilidade total e está positiva e fortemente correlacionado à parcela da área de café na UPA (variável 10) e moderadamente correlacionado à presença de benfeitorias ligadas à agricultura (variável 17).

#### 4.1.9 - Fator 9 - Tomate e mão de obra temporária

O fator está forte e positivamente correlacionado à parcela de mão de obra temporária na UPA (variável 21) e, com menor intensidade, à parcela da área de cultura do tomate na unidade (variável 8). Este fator explica 5,0% da variabilidade total.

#### 4.1.10 - Fator 10 - Outras atividades econômicas

Respondem por 4,6% da variabilidade total e estão forte e positivamente correlacionadas à presença de outras atividades econômicas na unidade produtiva (variável 28), que podem ser das mais diversas, como por exemplo, pesque-pagues, turismo rural, olarias, etc.

#### 4.1.11 - Fator 11 - Produção de cana-de-açúcar

Apresenta correlação forte e positiva com a variável área de cana-de-açúcar/área total (variável 11). Representa 4,6% da variabilidade total.

### 4.2 - Análise de Cluster

Os 11 fatores comuns identificados pela análise fatorial foram utilizados como critério de agrupamento pela análise de *cluster*, empregando o método de variância mínima de Ward. Foram selecionados 10 grupos que explicavam aproximadamente 50% da variabilidade total dos fatores ( $R^2$  semiparcial), ou seja, as diferenças entre os valores médios desses grupos representavam 50% da variabilidade conjunta dos 11 fatores comuns. Além da contribuição desses grupos para explicar a variabilidade total dos fatores comuns, a definição dos grupos baseou-se também na limitação imposta para análise dos resultados. Em outras palavras, embora um número maior de grupos fosse capaz de melhor explicar a variabilidade total dos fatores, dificultaria e tornaria menos objetiva a análise dos agrupamentos.

Os valores médios dos fatores para cada grupo são apresentados na tabela 2. Os agrupamentos obtidos pela análise de *cluster* foram caracterizados com maior detalhamento a partir de informações presentes no LUPA e, em seguida, discutidos em reuniões com agricultores e técnicos locais, o que serviu para validar e consolidar a tipologia. Os tipos de UPAs, obtidos ao final do processo, são detalhados no próximo item.

### 4.3 - Descrição dos Tipos de UPA Após a Validação

O processo de validação da tipologia se deu em duas fases. Num primeiro momento, os grupos obtidos a partir da análise de *cluster* foram apresentados e discutidos em reunião com agrônomos extensionistas, que atuam na área de estudo e nos municípios vizinhos, para que opinassem sobre a sua representatividade. Nesse encontro foram propostas algumas adaptações, como a reunião de alguns agrupamentos, que, a partir da vivência de campo dos técnicos locais, foram considerados muito próximos. Assim, o grupo 2 foi ligado ao grupo 7 – dado que neles a principal origem da renda não é a produção agropecuária –; e o grupo 1 se reuniu ao grupo 9, por se tratarem de unidades familiares tradicionais de pequeno porte.

Desta forma, validou-se a tipologia em seu conjunto. Em seguida, a tipologia passou por um segundo momento de validação, que consistiu na apreciação das características de cada tipo por grupos focais compostos de produtores e técnicos locais – sendo um grupo para cada tipo de UPA. A partir dessa validação, os agrupamentos passaram a ser chamados de “tipos” de UPAs.

Os dados referentes à estimativa dos remanescentes de vegetação natural para cada tipo, obtidos através do mapeamento das imagens de satélite, serviram para caracterizar a situação em que se encontram as unidades de produção típicas em relação aos mesmos. Pretendia-se, principalmente, mensurar o déficit de reserva legal em cada tipo de UPA.

A seguir, será apresentada uma descrição dos tipos que se baseia nas suas características produtivas.

**Tabela 2** - Agrupamentos e Valores Médios dos Fatores Comuns, Microbacia do Rio Ortiçanga, Estado de São Paulo, 2007/08

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8	Fator 9	Fator 10	Fator 11
Grupo 1	0,247	-0,158	-0,471	-0,197	-0,233	0,402	0,034	-0,174	-0,116	-0,217	-0,357
Grupo 2	0,384	-0,067	0,068	0,469	0,220	0,000	-0,063	-0,333	-0,385	3,235	0,292
Grupo 3	0,658	3,879	-0,186	-0,361	0,092	-0,232	-0,078	0,276	0,134	-0,266	0,173
Grupo 4	-0,695	-0,032	1,816	-0,106	0,283	-0,079	0,293	-0,535	-0,015	-0,216	-0,209
Grupo 5	-0,552	-0,034	-0,148	-0,427	-0,153	-0,426	-3,625	-0,414	0,854	0,563	-0,287
Grupo 6	-0,396	0,005	-0,552	-0,309	-0,022	0,078	0,268	-0,141	-0,040	-0,079	2,621
Grupo 7	0,180	-0,399	-0,482	-0,046	0,355	-1,872	0,144	0,131	-0,594	-0,329	-0,112
Grupo 8	-0,981	-0,223	-1,685	-0,653	0,869	-0,100	1,671	0,245	3,865	1,616	-1,936
Grupo 9	0,597	-0,190	-0,356	3,019	-0,054	-0,065	0,183	-0,539	0,234	-0,839	-0,140
Grupo 10	0,028	-0,177	0,448	0,007	-0,033	0,335	0,027	3,046	0,071	-0,308	-0,086

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados originais do Projeto LUPA 2007/2008 (TORRES et al., 2009).

vas, nos remanescentes de vegetação natural presentes em cada um deles e nas classes de capacidade de uso das terras que predominam em cada tipo. Para auxiliar nas análises, as tabelas 3 e 4 apresentam, respectivamente, as estimativas de remanescentes de vegetação natural, obtidas por geoprocessamento, e a distribuição das classes de capacidade de uso das terras por tipo de UPA.

#### 4.3.1 - Tipo 1

O tipo 1 reúne unidades de produção familiares tradicionais. Contém 174 unidades (45% do total), que ocupam 18% da área equivalente ao total das unidades analisadas. As UPAs deste tipo se distribuem por toda a microbacia. Apresenta área total média de 27,32 ha por unidade produtiva. A mão de obra empregada é predominantemente familiar. Cerca de 71% dessas unidades produzem milho (área média de 13,74 ha)<sup>9</sup>, 63% criam bovinos (34,48 cabeças, em média) e perto de 13% cultivam mandioca (média de 7,75 ha). Em 33% das unidades do tipo 1 são tomados ou cedidos terrenos em arrendamento.

Segundo informação dos produtores ao LUPA, em cerca de 63% dos casos do tipo 1 foi declarada a existência de áreas de brejo ou várzea e áreas cober-

tas com vegetação natural, cuja soma alcança a extensão média de 3,82 hectares, ou seja, cerca de 14% da área total da unidade, aqui considerando-se apenas as que têm vegetação natural. Calculando-se a área média e o percentual de vegetação natural em relação ao total de unidades que compõem o tipo 1, chega-se a uma área média de vegetação natural de 2,41 hectares ou 8,84% da área total.

O mapeamento da vegetação natural mostrou que as APPs representam 6,7% da área das UPAs deste grupo, das quais apenas 39,4% estão cobertas com vegetação natural. Em outros 6,4% da unidade (ou seja, fora das APPs) também há vegetação, que poderia ser creditada à reserva legal. A vegetação natural total da unidade produtiva (vegetação em APP somada à vegetação fora de APP) atinge 9,04% da sua área total, valor muito próximo à média do valor declarado pelos produtores, quando calculada em relação ao total de UPAs contidas no tipo. Deve-se recordar que nas estimativas feitas pelo mapeamento dos remanescentes de vegetação natural foi computada a totalidade das UPAs.

No tipo 1 vê-se que predominam a classe II (50,3% do total) e a classe III (33,0%) de capacidade de uso das terras. Ou seja, as áreas onde se encontram predominantemente as unidades do tipo 1 são aptas a culturas anuais, perenes e pastagens. Incluída a classe IV (10,6% do total), também passível de ser empregada com pastagem, vê-se que o uso atual das terras está, portanto, dentro do recomendado.

<sup>9</sup>As áreas médias das informações declaradas pelos produtores ao LUPA foram calculadas em relação àquelas unidades produtivas, dentro do tipo, que afirmaram possuir a atividade ou item em questão.

**Tabela 3** - Estimativas de Remanescentes de Vegetação Natural, por Tipo de UPA, Microbacia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo, 2007/08

Tipo de unidade de produção	APP na UPA (%)	Veg. natural em APP (%)	Veg. natural fora de APP (%)	Veg. natural na UPA (%)
Tipo 1	6,70	39,41	6,40	9,04
Tipo 2	7,53	45,16	9,55	12,95
Tipo 3	6,00	37,91	4,82	7,09
Tipo 4	5,16	58,94	7,05	10,10
Tipo 5	9,79	33,33	10,48	13,74
Tipo 6	8,14	53,51	10,61	14,96
Tipo 7	0,00	-	0,00	0,00
Tipo 8	7,29	39,74	7,38	10,28
Total	6,80	43,46	7,46	10,41

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados originais do Projeto LUPA 2007/2008 (TORRES et al., 2009) e INPE (2008).

**Tabela 4** - Distribuição das Classes de Capacidade de Uso das Terras por Tipo de UPA, Microbacia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo, 2007/08

	(%)								
Aptidão agrícola	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Total
II	50,3	53,9	59,8	60,5	36,5	58,8	70,2	50,2	54,9
III	33,0	29,8	23,7	31,0	46,2	34,5	22,8	34,4	30,9
IV	10,6	8,2	4,1	7,2	12,0	6,0	7,0	7,6	7,8
V	3,0	5,6	10,8	0,5	0,6	0,3	-	1,8	4,0
VI	2,6	2,1	1,2	0,8	4,8	0,2	-	5,9	2,1
VII	0,6	0,2	0,0	-	-	-	-	0,1	0,2
Represa	-	0,2	0,2	0,1	-	0,2	-	-	0,1
Rio	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,0
Urbana	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados originais do Projeto LUPA 2007/2008 (TORRES et al., 2009) e INPE (2008).

Na reunião realizada com produtores do tipo 1, os participantes destacaram que as unidades deste grupo vêm passando por um processo de descapitalização e envelhecimento dos produtores. Os filhos têm preferido trabalhar fora, já que existe oferta de empregos na região, especialmente no setor terciário.

#### 4.3.2 - Tipo 2

São 13 UPAs (3% do total) que compõem o tipo 2. Sua área média é de 669,90 ha, ocupando 32% da área do total de unidades. As UPAs deste tipo estão

dispersas pelos três municípios da microbacia. Neste tipo, a atividade de maior ocorrência é a bovinocultura de corte, com uma média de 508,89 cabeças por unidade produtiva. Em mais de 60% das unidades arrendam-se terrenos para as usinas de cana-de-açúcar (em área de 278,59 ha, em média). E destacam-se, em importância, a cultura do milho (presente em 46% dos casos) e as produções de citros e eucalipto, presentes, cada uma, em 23% das unidades.

Todas as UPAs declararam possuir áreas de vegetação natural e 23% afirmaram possuir áreas com brejo e várzea, que juntas alcançam, em média, 99,50 ha (14,85% da área do imóvel).

As estimativas por mapeamento mostram que 7,53% da área das UPAs são de APPs, e que 45,16% delas estão cobertas com vegetação natural. Cerca de 9,55% da área das unidades produtivas deste tipo, além das APPs, possuem vegetação natural, que poderia ser computada como reserva legal. Portanto, o total de vegetação natural nas unidades deste tipo, perfaz, segundo o mapeamento, 12,95% da área.

O percentual de terras da classe de uso II que o tipo 2 ocupa é de 53,9%. Na classe III estão outros 29,8% das terras ocupadas por esse tipo de UPA. Como a atividade predominante neste tipo é a bovinocultura de corte, depreende-se que boa parte das pastagens estaria ocupando terrenos aptos às culturas anuais. São perto de 8% das áreas das unidades produtivas que estão nas classes V, VI e VII.

#### 4.3.3 - Tipo 3

Há 33 componentes no tipo 3 (9% das UPAs), que, com unidades com área média de 106,55 ha, ocupam 13% da área. As UPAs do tipo 3 estão majoritariamente dispersas pelos municípios de Mogi Guaçu e Estiva Gerbi. É um grupo no qual todas as unidades produzem cana-de-açúcar, na base do arrendamento para usinas da região. As lavouras de cana têm área média de 83,12 ha por unidade produtiva. Também se observa a presença de bovinos (em 48% dos casos, com uma média de 29,5 cabeças), milho, olerícolas e citros (presentes em, respectivamente, 15%, 12% e 9% das unidades, mas em pequenas extensões).

Em 85% dos casos, os produtores declararam a presença de vegetação nativa e/ou a presença de brejo ou várzea, em extensão média de 11,39 ha (10,68% da área total). Ao se calcular a área média e o percentual de vegetação natural em relação ao total de unidades do tipo 3, chega-se a uma área média de vegetação natural de 9,66 hectares ou 9,07% da área total.

Pela análise das imagens de satélite, estima-se

que 6% das áreas das unidades deste tipo dizem respeito a APPs, estando 37,91% das suas extensões cobertas com vegetação natural. Em cerca de 4,82% das áreas das unidades, fora as APPs, mantém-se vegetação natural. A extensão total de vegetação natural nas unidades deste tipo alcança, em média, 7,09% da área, de acordo com a metodologia empregada.

As unidades do tipo 3 estão localizadas predominantemente em terras de classes de capacidade de uso II (59,8%) e III (23,7%), aptas, portanto, às culturas anuais. Perto de 11% das terras são da classe V, onde predominam solos hidromórficos, com limitante relacionado a encharcamento e podem estar ligadas às APPs.

Dados os painéis, constatou-se que se tratam de proprietários de faixa etária mais avançada, que vêm paulatinamente deixando de produzir por conta própria, optando pelo arrendamento das terras para o cultivo da cana-de-açúcar.

#### 4.3.4 - Tipo 4

O tipo 4 tem 64 representantes (17% dos casos), com área total média por unidade de 78,46 ha. No tipo 4, as UPAs também se localizam predominantemente nos municípios de Mogi Guaçu e Estiva Gerbi. Em seu conjunto, representa 19% da área de todas as UPAs analisadas. A sua atividade característica é a citricultura, cuja área média é de 62,13 ha. Poucas UPAs deste grupo têm outro tipo de produção, aparecendo, com algum destaque, bovinos e milho (presentes em 17% e 13% dos casos, respectivamente). Relatou-se a existência de arrendamentos em 9% dos casos.

Em cerca de 64% das UPAs foi declarado que se mantém vegetação natural (e/ou se possui brejo e várzea), com área média de 9,68 hectares (12,33% da área). Calculada a área média e o percentual de vegetação natural em relação ao total de unidades do tipo 4, chega-se a uma área média de vegetação natural de 7,41 hectares ou 9,44% da área total.

Calcula-se, pelo geoprocessamento, que 5,16% da área das unidades, em média, sejam APPs,

estando 58,94% delas cobertas com vegetação natural. Além das APPs, 7,05% das áreas das unidades também estão cobertas, o que leva a uma cobertura com vegetação natural total média de cerca de 10,10% da extensão das unidades, valor não muito distante ao declarado pelos produtores.

Neste tipo, ainda mais do que nos anteriores, as unidades produtivas estão localizadas em terras de boa qualidade, expressa em sua capacidade de uso: mais que 90% das áreas das unidades estão nas classes II e III, e outros 7,2% na classe IV, passíveis de utilização com culturas perenes.

#### 4.3.5 - Tipo 5

O tipo 5 tem 26 UPAs (7% do total), no qual a área média das unidades é de 22,53 ha, e em seu conjunto representam 2% da área ocupada pelas unidades analisadas. Predomina o cultivo de café, com área média de 11,37 ha. Em 62% dos casos aparecem bovinos, com 19,06 cabeças por unidade. Neste tipo não se dão arrendamentos de terras. A mão de obra predominante é a familiar, com a contratação de trabalhadores permanentes e temporários para atender às exigências da cafeicultura, pois a colheita é manual na região. O predomínio de explorações ocorre no município de Espírito Santo do Pinhal, cuja porção na Microbacia do Rio Oriçanga é de relevo forte ondulado.

Em 62% dos casos se declarou manter, em média, 6,08 hectares de vegetação natural e/ou áreas de brejo ou várzea (26,96% da área da unidade produtiva). No tipo 5, ao se calcular a área média e o percentual de vegetação natural em relação ao total de unidades, a área média de vegetação natural é de 3,74 hectares, ou 16,59% da área total.

O mapeamento realizado mostrou que 9,79% da extensão da UPA corresponde a APPs, estando cobertas apenas 33,33% destas. Fora das APPs, há um equivalente a 10,48% da área com vegetação natural. Na média, um total de 13,74% da área das unidades apresenta cobertura natural (APPs vegetadas somadas ao que se poderia atribuir à reserva legal).

O tipo 5 tem predomínio de solos com capacidade de uso na classe III, seguindo-se em importância as classes II, IV e VI. Aqui, o maior fator limitante é o risco à erosão, pois se tratam de áreas com maior declividade.

#### 4.3.6 - Tipo 6

No tipo 6 há 14 casos (4% do total), cuja área média é 137,81 ha. As unidades deste grupo detêm 7% da área total das UPAs estudadas da microbacia. As UPAs deste tipo se localizam nos municípios de Mogi Guaçu e Estiva Gerbi. A cultura característica do grupo é o eucalipto, com área média de 70,47 ha. Bovinos, mandioca e café aparecem, cada um, em 14% das unidades do tipo. Cerca de 64% das unidades declararam arrendar suas terras. No município de Mogi Guaçu há uma fábrica de papel que produz parte de sua matéria prima em terrenos arrendados.

A totalidade das UPAs possui áreas com vegetação natural (e uma delas declarou possuir, ademais, terreno de brejo ou várzea), com área média de 46,39 ha (33,66% da área da unidade).

Segundo as análises das imagens de satélite, o percentual referente a APPs das UPAs, encontrado neste tipo, foi de 8,14% (do qual 53,51% está coberto com vegetação natural). A vegetação natural fora de APP alcança 10,61% e a porção de vegetação natural total das unidades atinge, na média, 14,96%. Neste tipo, a diferença entre o declarado e o estimado por geoprocessamento foi a mais notória.

No tipo 6, mais de 90% das áreas das UPAs estão em terras com capacidade de uso distribuídas nas classes II e III. Na classe IV, estão 6% das áreas das unidades, o que mostra que a cultura do eucalipto está ocupando solos aptos a culturas anuais.

#### 4.3.7 - Tipo 7

O tipo 7 representa UPAs de tamanho pequeno, com média de 10,76 ha, dedicados à produção de



tomate em terrenos arrendados. Representa 2% do total de ocorrências (sete casos) e detém 0,28% da área ocupada pelas unidades produtivas analisadas. A produção de tomate utiliza, majoritariamente, mão de obra contratada temporária. Em geral, pratica-se a rotação do tomate com o milho. A manutenção de áreas de vegetação natural não se aplicaria ao produtor de tomate característico da região (que é tipicamente arrendatário), pois essa cultura se faz de modo “itinerante”, ao exigir mudanças constantes de área por questões fitossanitárias.

A totalidade das terras do tipo 7 está nas classes II, III, e IV, sendo que mais de 70% delas se referem à classe II. Isso decorre por conta do tomate ocupar solos arrendados, sendo, logicamente, escolhidas as terras mais aptas à cultura.

#### 4.3.8 - Tipo 8

O tipo 8 reúne imóveis nos quais existem outras atividades econômicas na UPA, não relacionadas à produção agropecuária (por exemplo, agroindústria, pesque-pague, pousada, restaurante, extração mineral, olaria, etc). Encontram-se unidades do tipo 8 por toda a microbacia. Esse tipo tem 52 ocorrências (cerca de 14% do total), com área total média de 47,94 ha, detendo perto de 9% da área total do universo analisado. Esse tipo mantém alguma forma de produção agropecuária em suas terras, o que pode se dar pela via do arrendamento (para usinas de cana-de-açúcar e/ou produtores de tomate e outras culturas anuais), assim como pela produção própria, porém em pequena escala, de bovinos, milho, entre outras. Predomina a mão de obra contratada permanente. Mencionaram-se arrendamentos em 25% dos casos.

A vegetação natural foi declarada em 77% dos casos, havendo sido declarados, ademais, seis casos com área de brejo e várzea. A área média declarada de tais usos é de 6,33 hectares (13,21 % da área da UPA). Calculando-se a área média e o percentual de vegetação natural em relação ao total de unidades que compõem o tipo 8, chega-se a uma área média de vegetação natural de 4,87 hectares ou

10,16% da área total da unidade de produção típica.

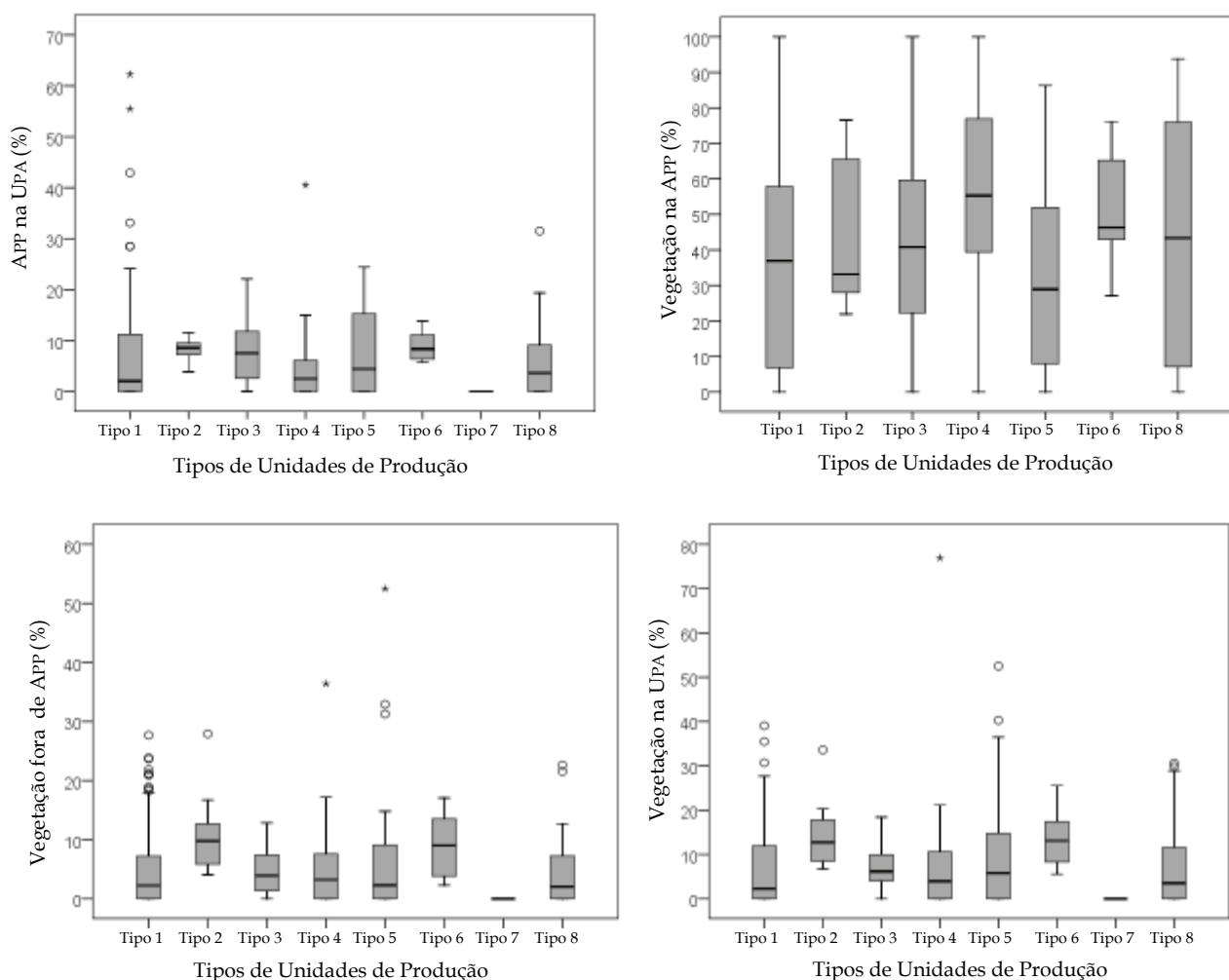
Os resultados do mapeamento mostram que 7,29% da área das unidades produtivas, em média, constituem APPs – com 39,74% de área vegetada. Além da parcela de vegetação natural das APPs, 7,38% da área têm cobertura natural que poderia, a princípio, ser averbada como reserva legal. Cerca de 10,28% da área das unidades deste tipo, em média, estão cobertas por vegetação natural, segundo a estimativa por geoprocessamento, valor muito próximo à média do que foi declarado pelos produtores ao LUPA.

As unidades do tipo 8 são, entre todos os tipos, as que apresentam maior percentual de terras na classe de capacidade de uso VI (aptas para pastagens e florestamento), atingindo cerca de 6% da área total. Pouco mais da metade das terras pertencem à classe de capacidade de uso II, seguindo-lhes a classe III (34,4%) e a classe IV (7,6%).

#### 4.4 - Distribuição de APP e Vegetação Natural Fora de APP Entre os Tipos de UPA

Além das estimativas médias obtidas pelo geoprocessamento acima apresentadas, fez-se um estudo mais apurado para conhecer a dispersão e assimetria dos percentuais de APP e vegetação natural fora de APP dentro de cada grupo. Os *box-plots* apresentados na figura 2 permitem esse tipo de análise, representando graficamente os valores do primeiro quartil ( $Q_1$ ), segundo quartil ( $Q_2$  ou mediana), terceiro quartil ( $Q_3$ ), além dos valores extremos (representados por círculos, os quais correspondem aos valores além do intervalo definido por  $[Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1)$  e  $Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1)$ ] e excessivamente extremos (representados por asteriscos, os quais correspondem aos valores além do intervalo definido por  $[Q_1 - 3(Q_3 - Q_1)$  e  $Q_3 + 3(Q_3 - Q_1)$ )).

Em primeiro lugar, destaca-se que a grande maioria das unidades, independente do tipo, apresenta baixo percentual da APP com vegetação natural, com valores medianos próximos a 40%. O tipo 6 (eucalipto) é o menos disperso, mas também



**Figura 2 -** Box-plot da Distribuição das Unidades Segundo Tipo de UPA e Percentuais de Área com APP (Total e Cobertura com Vegetação Natural<sup>1</sup>), Vegetação Natural Fora de APP e Vegetação Natural Total na UPA, Microbasia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo.

<sup>1</sup>Não foi possível calcular o percentual de vegetação na APP para o tipo 7 pois nenhuma das UPAs desse grupo apresenta APP.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados originais do Projeto LUPA 2007/2008 (TORRES et al., 2009) e INPE (2008).

com baixo percentual de vegetação natural na APP, concentrado próximo a 40%. O tipo 4 (citros) está em melhor situação, no qual a mediana é superior a 50%.

As UPAs apresentam, ainda, uma concentrada distribuição em relação ao percentual de cobertura vegetal fora da APP, com percentuais medianos não superiores a 10%. Com exceção do tipo 2, o terceiro quartil das distribuições não é superior a 10% da área com cobertura, mostrando que a grande maioria das unidades está longe do cumprimento dos

20% de reserva legal previstos pela legislação ambiental. Aquelas unidades produtivas que possuem área de vegetação natural em percentual igual ou superior a 20%, representam pontos extremos à distribuição de praticamente todos os grupos.

E, de maneira geral, o percentual da UPA com cobertura vegetal total (dentro ou fora da APP) não é superior a 20% na maioria das unidades de produção. Mais uma vez, são extremos os casos que apresentam valores superiores a 20% de cobertura na unidade produtiva.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a grande diversidade dos sistemas produtivos praticados na Microbacia do Rio Oriçanga, caracterizando oito tipos de unidades de produção agropecuária, segundo fatores socioeconômicos, tecnológicos e produtivos. O uso conjunto da análise fatorial e da análise de agrupamento mostrou-se eficiente na tipificação das unidades de produção da Microbacia do Oriçanga, fornecendo resultados muito aderentes à realidade agrícola regional.

A caracterização das unidades de produção típicas da microbacia considerou, ainda, a manutenção de áreas dos imóveis com vegetação natural e a categorização da capacidade de uso de suas terras, obtidas através de técnicas de geoprocessamento. A partir do mapeamento dos remanescentes de vegetação natural em APPs e fora de APPs, pode-se observar que, para o conjunto das UPAs, em média 6,8% da área das unidades correspondem a APPs, das quais cerca de 43% estão cobertas com vegetação natural. Também pode-se verificar que perto de 7,5% das áreas das unidades de produção representam áreas de vegetação natural fora das APPs, passíveis, a princípio, de serem averbadas como reserva legal. Observa-se, porém, importante variação nessas estimativas entre os diversos tipos estudados.

Outra informação relevante, são os dados de capacidade de uso das terras da microbacia, que apontam para o fato de que os usos ocorridos atualmente na área não estão, de modo geral, em desacordo com a capacidade, tanto no âmbito da microbacia como no interior dos diferentes tipos.

As estimativas dos remanescentes de vegetação natural das UPAs obtidas por geoprocessamento foram comparadas aos valores declarados pelos produtores ao LUPA. Embora não tenha sido possível proceder a verificação *in loco* para atestar a acurácia do mapeamento, os resultados obtidos se mostraram consistentes com as declarações de áreas de vegetação natural feitas pelos produtores. Um maior refinamento dos resultados poderá ser obtido com o uso dos limites reais das propriedades agríco-

las, bem como com um mapeamento detalhado das diferentes atividades agropecuárias da região, seguido de validações de campo para aferição dos mapeamentos e limites de propriedades.

Os resultados alcançados podem colaborar com a formulação, acompanhamento e avaliação de políticas agroambientais, notadamente aquelas relacionadas à aplicação do Código Florestal. Uma política ambiental justa e eficiente deve considerar, acima de tudo, a diversidade de produções e impactos diferenciados a que cada unidade produtiva estaria sujeita, por exemplo, no caso de restrição de uso dos recursos naturais.

## LITERATURA CITADA

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, 16 set. 1965.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**, 13 maio 2002.

CARMO, M. S.; COMITRE, V. Diagnóstico e participação dos proprietários na conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. IN: BITENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R. R. (Org.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Biota/Anna Blume/Fapesp, 2002.

CRIVISQUI, E. **Programa Presta**: presentación de los métodos de clasificación. Bruxelles: ULB, 1999.

ECKHARDT, R. R. et al. Análise e diagnóstico ambiental do Vale do Taquari - RS - Brasil, utilizando sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 13., 2007. **Anais...** São José dos Campos. INPE, p. 5191-5198, 2007.

ESCOBAR, G.; BERDEGUÉ, J. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. In: ESCOBAR, G.; BERDEGUÉ, J. (Ed.). **Tipificación de sistemas de producción agrícola**. Santiago: Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción, 1990. p.13-43.

FRANCISCO, V. L. F. S.; PINO, F. A. Estratificação de unidades de produção agrícola para levantamentos por amostragem no Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 79-110, 2000.

FUENTES-LLANILLO, R. et al. Regionalização da agricultura do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, Jan./Fev. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782006000100018&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782006000100018&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 16 out. 2008.

\_\_\_\_\_. et al. Regionalização da agropecuária paranaense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. 13., 1993, Ilhéus. **Anais...** Brasília: SOBER, 1993. p.152-160.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Tipologia dos municípios paulistas baseada no PIB municipal**. 2009. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 07 fev. 2010.

GONÇALVES, J. S.; CASTANHO-FILHO, E. P. Obrigatoriedade da reserva legal e impactos na agropecuária paulista. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 9, set. 2006.

HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **CBERS-2B: órbita-ponto 155-125, resolução espacial de 2,7 m**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais, agosto e março de 2008. Imagem de Satélite.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo**. 1ª Ed. São Paulo: Pancron, 2002. 183 p.

\_\_\_\_\_. et al. **Inventário florestal da vegetação nativa do Estado de São Paulo**. São Paulo: IFlorestal/SMA, 2005. 200 p.

LEPSCH, I. F. et al. (Coord). **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1983. 175 p.

LAURENTI, A. C. **Terceirização na produção agrícola**. Londrina: IAPAR, 2000. 201 p. (Boletim Técnico, n. 63).

NASCIMENTO, M. C. et al. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 2, 2005.

p. 207-220.

NOGUEIRA, F. P. **Uso agrícola sustentável das terras do município de Vera Cruz, SP: proposta metodológica**. 2000. 84 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

OLIVEIRA, S. J. M.; BACHA, J. C. Avaliação do cumprimento da reserva legal no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**. v. 1, n. 2, p. 177-203, 2003.

PEDRON, F. A. P. et al. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine - RS. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, 2006.

ROMERO, A. R. (Coord.) et al. **Diagnóstico Ambiental da Agricultura no Estado de São Paulo: bases para um desenvolvimento rural sustentável**. Campinas: Unicamp/Fapesp, 2008. (Projeto de pesquisa Ecoagri).

SACHS, I. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Levantamento cadastral das unidades de produção agropecuária (atualização): Manual de instruções de campo**. 4. ed. Campinas: CATI/SAA, 2007.

SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. Caracterização socioeconômica dos municípios gaúchos e desigualdades regionais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 117-142, 2001.

TAMBOSI, L.R. **Análise da paisagem no entorno de três unidades de conservação: subsídios para a criação da zona de amortecimento**. 2008. 86 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2008.

TORRES, A. J. et al. (Orgs). **Projeto LUPA 2007/08: censo agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 2009.

ZARONI, M. M. H.; CARMO, M. S. Tipologia de agricultores familiares: construção de uma escala para os estágios de modernização da agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 33-61, 2006.

Recebido em 17/11/2010. Liberado para publicação em 10/05/2011.

**REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL EM DIFERENTES TIPOS DE  
UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NA MICROBACIA  
DO RIO ORIÇANGA, ESTADO DE SÃO PAULO**

**Anexo 1**

**Tabela A.1.1 - Matriz de Correlações entre Variáveis e Fatores, Comunalidades e Percentual da Variabilidade Explicada, Microbacia do Rio Oriçanga, Estado de São Paulo**

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8	Fator 9	Fator 10	Fator 11	Comunalidades
1	0,01	0,94	0,03	-0,12	0,12	-0,11	-0,08	-0,06	0,03	-0,04	0,08	0,948
2	-0,03	0,07	0,06	0,23	0,18	0,57	0,08	0,22	-0,14	-0,12	0,20	0,535
3	0,01	0,94	0,02	-0,12	0,12	-0,12	-0,02	-0,06	0,02	-0,04	0,09	0,939
4	-0,80	0,00	-0,03	-0,11	0,09	0,05	0,35	-0,12	0,28	-0,06	0,02	0,877
5	0,90	-0,04	-0,05	0,04	-0,08	-0,10	0,04	0,05	-0,07	0,02	-0,10	0,853
6	-0,27	0,04	0,89	-0,02	0,12	0,02	0,16	0,19	0,01	-0,07	-0,11	0,963
7	-0,36	-0,03	-0,78	-0,05	-0,04	0,08	0,31	-0,25	0,06	-0,10	0,20	0,955
8	-0,14	-0,03	-0,25	-0,09	0,14	-0,01	0,25	0,04	0,55	0,24	-0,27	0,607
9	-0,32	0,08	0,84	-0,03	0,10	-0,04	0,16	-0,26	0,01	-0,08	-0,10	0,933
10	0,07	-0,03	0,13	0,00	0,05	0,03	0,02	0,90	0,03	-0,09	-0,02	0,845
11	-0,11	0,16	-0,20	-0,12	-0,02	-0,04	0,11	-0,06	0,00	0,03	0,89	0,893
12	-0,08	-0,02	-0,02	-0,04	-0,04	-0,12	-0,71	-0,07	0,11	0,16	-0,08	0,575
13	-0,23	-0,08	-0,64	0,00	0,05	0,09	0,27	-0,19	-0,01	-0,15	-0,49	0,847
14	0,06	-0,08	0,01	0,78	0,18	0,11	0,00	-0,11	-0,05	0,00	-0,03	0,682
15	0,04	-0,11	-0,02	0,68	0,28	0,15	0,01	-0,14	-0,03	-0,23	0,03	0,644
16	0,35	-0,01	-0,04	0,59	-0,19	0,02	0,11	-0,06	0,03	-0,05	-0,08	0,529
17	0,03	-0,04	0,01	0,78	-0,19	-0,04	0,03	0,34	-0,06	0,32	-0,06	0,872
18	0,30	-0,04	0,00	0,70	-0,21	-0,08	0,13	0,08	0,05	-0,09	-0,15	0,820
19	0,10	-0,18	-0,11	0,07	-0,05	0,81	0,10	-0,05	-0,33	0,10	-0,16	0,870
20	0,07	0,25	0,06	0,02	0,23	-0,81	0,07	0,09	-0,27	0,02	0,07	0,869
21	-0,09	0,05	0,09	-0,06	-0,01	-0,10	-0,14	0,00	0,88	-0,12	0,10	0,839
22	-0,04	0,87	0,08	0,05	0,09	-0,04	-0,03	0,08	-0,01	0,05	0,02	0,789
23	0,68	-0,07	0,02	0,10	0,01	0,16	0,07	-0,07	0,03	-0,02	-0,02	0,521
24	0,00	0,17	0,17	0,00	0,83	-0,04	0,03	-0,06	-0,01	0,01	-0,04	0,760
25	-0,04	0,14	-0,02	0,04	0,89	-0,05	-0,04	0,09	0,07	0,02	0,01	0,827
26	0,80	0,09	-0,14	0,02	0,11	-0,04	0,18	0,04	-0,01	0,05	0,09	0,730
27	-0,03	0,11	0,00	-0,05	0,05	0,05	-0,78	0,04	-0,06	-0,09	0,03	0,641
28	0,07	-0,02	0,00	0,06	0,06	0,00	-0,05	-0,10	-0,01	0,86	0,05	0,774
Var. total (%)	11,2	9,9	9,7	9,4	6,8	6,4	5,8	5,0	5,0	4,6	4,6	
Var. acum. (%)	11,2	21,0	30,8	40,1	46,9	53,3	59,1	64,1	69,1	73,7	78,4	

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados originais do Projeto LUPA 2007/2008 (TORRES et al., 2009).